

每周工作汇报

姓名	侯宇轩	开始日期	2018.11.27	结束日期	2018.12.2
----	-----	------	------------	------	-----------

1. 本周任务与计划

1.1 研究任务

阅读蔡老师新布置的论文：PDE-Net: Learning PDEs from Data，学习其中的方法，思考如何用其对 level-set 进行改进，来应用在神经纤维瘤分割上。

对之前的深度学习肝脏配准工作进行调整。

2. 本周工作概要

2.1 工作整理

研究目标：将 ICML 2018 论文：PDE-Net 与 Level Set 方法进行结合，并对肝脏或神经纤维瘤进行分割。

基于北京大学 Zichao Long ， Bin Dong 等的文章 PDE-Net: Learning PDEs from Data

该文章解决的问题（摘自文章的 Conclusion 部分）

本文设计了一个深度前馈网络，称为 PDE-net，来从动态演变中提取 PDE 模型，并继续对长期的演进进行预测。网络主要由两部分组成：

- （1）利用对卷积 filters 进行适当的约束，使用卷积拟合微分算子。
- （2）利用传统机器学习方法或深度学习方法对非线性响应函数进行拟合。

PDE-net 可以对非常普通的、类似 (1) 形式的 PDE 进行预测。

$$u_t(t, x, y) = F(x, y, u, u_x, u_y, u_{xx}, u_{xy}, u_{yy}, \dots), \quad (1)$$

可能的应用方向如下：

- (1) 对数据中传感器无法直接测量的变量进行解释，提取其 PDE 模型；
- (2) 对已有的 PDE 模型进行稳定的数值预测。（代替已有的数值方法）。

注：文章是二维的数据\网络结构

原文与原文的翻译在附件中。

已经进行的工作：

1. 将原文的例子跑通并与作者给出的结果对比，发现结果一致。

作者给出的例子在附件中。

2. 尝试简化 level set 的方程。注意上方 (1) 式的函数 F 是线性函数，或者基本上是线性函数。

目前常用的 Chan & Vese 水平集模型中，PDE 的形式过于复杂，与上述线性函数相差较多。

找到另一篇论文，有将水平集偏微分方程修改为线性组合形式的可能性。

相关内容在附件中。

3. 下周工作计划

1.尝试使用 PDE-net 例子中的微分方程模型在肝脏图像上进行处理。

预计 12 月 3 日、4 日（下周一、二）进行该实验。

2.使用 level set 进行肝脏分割记录数据（itk 包等等），使用 PDE-net 学习 level-set 模型。

分为两段：

2.1 使用 level set 进行肝脏分割并记录数据。 预计 12 月 5、6 日（下周三、四）进行实验。

2.2 使用 PDE-net 学习 level-set 模型，观察微分方程形式。预计 12 月 7-11（下周五-下周二）进行实验。

3.将学习到的模型应用在其他 case 上测试。预计 12 月 12-17（下周三-周日）进行实验。

之后是对模型、算法各方面的调整与测试。

将三维数据标注拆成演化过程进行尝试；同时用不同的 case 测试上面的第二个问题。

附表：工作整理

任务类型	任务内容	截止日期	当前进度
------	------	------	------

工作	肝脏分割比赛 （浙一举办） 负责 registraion 部分	结束	对肝脏配准继续进行研究、调整。
工作	神经纤维瘤研究 （中期目标）		蔡老师提出新方法：使用偏微分方程网络 PDE-net 对 level set 进行改进。正在学习相关内容。

本周工作时长：8 小时*2 +3 小时*1= 19 小时。（周三下午回家）

注：家人周一做手术，我预计周二晚上回港。之后可以投入科研工作中去。